

DR

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-36974

(43) 公開日 平成8年(1996)2月6日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J	29/18	Z		
	31/12	B		
	31/15	C		
	37/073			

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-191295

(22) 出願日 平成6年(1994)7月22日

(71) 出願人 000201814

双葉電子工業株式会社  
千葉県茂原市大芝629

(72) 発明者 伊藤 茂生

千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式  
会社内

(72) 発明者 土岐 均

千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式  
会社内

(72) 発明者 米沢 禎久

千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式  
会社内

(74) 代理人 弁理士 脇 篤夫 (外1名)

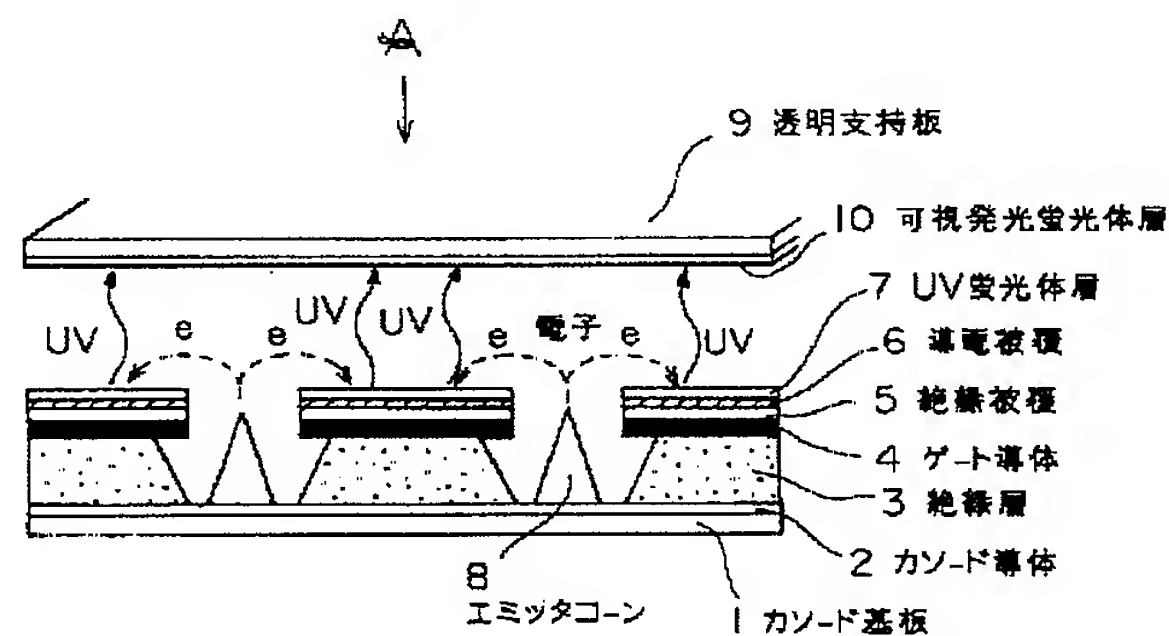
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【目的】 輝度を下げることなく蛍光体のガス化を防止できる表示装置を提供すること。

【構成】 カソード導体2とゲート導体4間に正電圧を印加すると、エミッタコーン8から放出された電子は導電被覆5に印加されている正電位で加速されると共に、その軌道が破線で示すように曲げられ、UV蛍光体層7に衝突するようになる。すると、UV蛍光体層7はその電子線で励起されて紫外線を放射する。この紫外線により透明支持板8に形成されている可視発光蛍光体層10が励起されて可視光を発光する。可視発光蛍光体層10は電子線で励起されないため、分解せずガスは飛散しない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 カソード基板上に形成されたエミッタコーンと、該カソード基板上に絶縁層を介して、前記エミッタコーンの先端近傍に形成されたゲート導体とからなる電界放出カソードと、

前記カソード基板に所定間隔を持って対向する内面の少なくとも一部に可視発光蛍光体層を設けた透明支持板と、

前記絶縁層の少なくとも一部に積層した導電被覆と紫外線放射蛍光体層とを備え、

前記エミッタコーンから放出され前記導電被覆に向かう電子により、前記紫外線放射蛍光体層が励起されて紫外線を放射し、放射された紫外線により励起された前記可視蛍光体層が発光することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 前記透明支持板の前記内面の一部にアノード導体と第 2 可視発光蛍光体層を積層し、絶縁層上に導電被覆と紫外線放射蛍光体層が積層されていない前記電界放出カソードから放出された電子により前記第 2 可視発光蛍光体層が励起されて発光することを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】 カソード基板上に形成されたエミッタコーンと、  
該カソード基板上に絶縁層を介すると共に、前記エミッタコーンの先端近傍に形成されたゲート導体からなる電界放出カソードと、

前記カソード基板に所定間隔を持って対向すると共に、その内面に導電被覆と、該導電被覆の少なくとも一部に紫外線放射蛍光体層を積層した透明支持板と、

前記絶縁層上の少なくとも一部に形成した可視発光蛍光体層とを備え、

前記エミッタコーンから放出された前記導電被覆に向かう電子により、前記紫外線放射蛍光体層が励起されて紫外線を放出し、放出された紫外線により前記可視蛍光体層が励起されて発光することを特徴とする表示装置。

【請求項 4】 前記導電被覆の一部に第 2 可視発光蛍光体層を積層し、絶縁層上に可視発光蛍光体層が形成されていない前記電界放出カソードから放出された電子により、前記第 2 可視発光蛍光体層が励起されて発光することを特徴とする請求項 3 記載の表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電界放出カソードを電子源とする表示装置の改良に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 金属または半導体表面の印加電界を  $10^9$  [V/m] 程度にするとトンネル効果により、電子が障壁を通過して常温でも真空中に電子放出が行われる。この現象は電界放出 (Field Emission) といわれており古くから知られた現象であるが、このような原理を利用して電子を放出するカソードを電界放出カソード (Fiel

d Emission Cathode) と呼んでいる。近年、半導体微細加工技術を駆使して、ミクロンサイズの前記電界放出カソードの作成が可能となり、この電界放出カソードを基板上に多数形成することにより、面放出型の電界放出アレイを作成することが可能となっている。このような電界放出アレイは、表示装置、CRT、電子顕微鏡や電子ビーム装置の電子源として適用することが提案されている。

【0003】 図 7 に、適用例の一例である従来の表示装置 (特公平 6-14263 号公報参照) を示す。この表示装置 (以下、FED と記す) は、電界放出アレイが形成されたカソード基板 100 と、透明支持板 108 とが所定間隔をもって対向配置されて内部を高真空に保持する外囲器を形成している。このカソード基板 100 に形成された電界放出アレイは、スパッタ等により形成されたカソード導体 101 と、その上に複数形成された円錐状のエミッタコーン 102 と、このエミッタコーン 102 の先端近傍に形成されたゲート導体 104 とから構成されるスピント (Spindt) 型の電界放出アレイとされている。さらに、ゲート導体 104 上に絶縁膜 105、導電膜 106 及び蛍光体層 107 が積層されている。

【0004】 このエミッタコーン 102 間のピッチは 10 ミクロン以下の寸法で作成することが出来、このようなエミッタコーン 102 を数万ないし数 10 万個、1 枚のカソード基板 100 上に設けるようにしている。なお、この電界放出アレイにおいては、ゲート・カソード間の距離をサブミクロンとすることが出来るため、ゲート・カソード間に僅か数 10 ボルトの電圧  $V_{GE}$  を電圧供給部 110 から印加することによりエミッタコーン 102 から電子を放出することが出来る。

【0005】 ところで、導電膜 106 とゲート導体 104 間には正電圧  $V_A$  が電圧供給部 111 から印加されているため、エミッタコーン 102 から放出された電子は、その軌道が曲げられゲート導体 104 上に積層されている導電膜 106 により捕捉されるようになる。この時、捕捉される電子が導電膜上に積層されている蛍光体 107 に衝突してこれを励起するため、蛍光体 107 が発光するようになる。この発光は透明支持板 108 を介して図示する矢印の方向から観察することができる。

【0006】 この表示装置の斜視図を図 8 の上部に示すが、カソード基板 100 上にストライプ状の複数のカソード導体 101 を形成すると共に、このカソード導体 101 と直交するようストライプ状のゲート導体 104 を複数本形成する。すなわち、カソード導体 101 とゲート導体 104 とでマトリクスを構成し、このマトリクスをカソード走査部 113 とゲート走査部 112 とで走査する。この場合、例えばゲート走査部 112 には表示信号が印加されており、1 フィールドの走査が終了した時に 1 枚の画像が表示される。

【0007】 この表示装置の斜視図を一部拡大して下部

に示すが、この図ではゲート導体104上に積層された絶縁膜105、導電膜106、蛍光体107を省略して示している。この図に示されているように、ゲート導体104には微少な孔が開いており、この孔からエミッタコーン102の先端が望んでいる。このため、エミッタコーン102はゲート導体104と微少間隙を介して対向するようにされる。そして、エミッタコーン102の先端から放出された電子は前記孔を通して放出されるようになる。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の表示装置においては、エミッタコーン102から放出された電子は導電膜106に印加されている正電圧で加速されて蛍光体107に衝突するが、この電子線のエネルギーのすべてが発光に寄与するものではなく、電子が蛍光体107に衝突する際にエネルギーの一部は蛍光体107を分解させ、蛍光体の成分をガス体として飛散するようになる。特に、蛍光体107が硫化物系の蛍光体とされている場合には、S、SO、SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S等の硫化物系のガスが放出され、このガスがエミッタコーン102の先端等に付着してその表面を毒化するようになる。このため、エミッタコーンのエミッションが低下してしまうという問題点があった。

【0009】ところで、蛍光体が分解してガス化する現象は蛍光体に衝突する電子線の密度と関係があり、電子線の密度が大であると、より多く分解してガスが飛散することになる。従って、電子線の密度を小さくして蛍光体のガス化を防止することが考えられるが、電子線の密度を小さくすると、蛍光体を励起する電子も少なくなるため輝度が低下してしまい好ましくなかった。

【0010】そこで、本発明は輝度を低下することなく蛍光体のガス化を防止することのできる表示装置を提供することを目的としている。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、本発明の表示装置は、カソード基板上に形成されたエミッタコーンと、該カソード基板上に絶縁層を介して前記エミッタコーンの先端近傍に形成されたゲート導体とからなる電界放出カソードと、前記カソード基板に所定間隔を持って対向する内面の少なくとも一部に可視発光蛍光体層を設けた透明支持板と、前記絶縁層の少なくとも一部に積層した導電被覆と紫外線放射蛍光体層とを備え、前記エミッタコーンから放出され前記導電被覆に向かう電子により、前記紫外線放射蛍光体層が励起されて紫外線を放射し、放射された紫外線により前記可視蛍光体層が励起されて発光するようにしたものである。

【0012】 また、前記透明支持板の前記内面の一部にアノード導体と第2可視発光蛍光体層を積層し、絶縁層上に導電被覆と紫外線放射蛍光体層が積層されていない前記電界放出カソードから放出された電子により、前記

第2可視発光蛍光体層が励起されて発光するようにしてもよいものである。

【0013】 さらに、本発明の表示装置は、カソード基板上に形成されたエミッタコーンと、該カソード基板上に絶縁層を介すると共に、前記エミッタコーンの先端近傍に形成されたゲート導体からなる電界放出カソードと、前記カソード基板に所定間隔を持って対向すると共に、その内面に形成した導電被覆と、該導電被覆の少なくとも一部に紫外線放射蛍光体層を積層した透明支持板と、前記絶縁層上の少なくとも一部に形成した可視発光蛍光体層とを備え、前記エミッタコーンから放出された前記導電被覆に向かう電子により、前記紫外線放射蛍光体層が励起されて紫外線を放出し、放出された紫外線により前記可視蛍光体層が励起されて発光するようにしたものである。

【0014】 さらにまた、前記導電被覆の一部に第2可視発光蛍光体層を積層し、絶縁層上に可視発光蛍光体層が形成されていない前記電界放出カソードから放出された電子により、前記第2可視発光蛍光体層が励起されて発光するようにしたものである。

#### 【0015】

【作用】 本発明によれば、可視発光蛍光体を紫外線により励起されて発光させるようにしたので、蛍光体がガス化されることを防止することができる。このため、電界放出カソードのエミッションが長期間に渡って良好となると共に、可視発光蛍光体を発光させるための導電層を削除することができる。

#### 【0016】

【実施例】 本発明の表示装置の第1実施例の断面図を図1に示す。この図において、1はガラス等からなり外囲器の一部を構成するカソード基板、2はカソード基板上に形成されたストライプ状のカソード導体、3はカソード導体上に形成されている絶縁層、4は絶縁層3上に積層されカソード導体2に対し直交して配置されると共にストライプ状とされたゲート導体、5はさらにゲート導体4上に積層されている絶縁被覆層、6は絶縁被覆層5に積層され、ゲート導体4より正電位とされる導電被覆層、7は導電被覆層6に積層された紫外線放射蛍光体（UV蛍光体）層、8はカソード導体2上に形成され電子を放出するエミッタコーン、9はカソード基板1と共に、内部が高真空とされる外囲器を形成する透明支持基板、10は透明支持基板9の内側に形成された可視発光蛍光体層である。

【0017】 このような構造の表示装置の動作を説明すると、カソード導体2に対しゲート導体4に正電圧を印加すると、エミッタコーン8の先端から電子eが放出される。この電子eは、ゲート導体4より正電位とされている導電被覆層6により発生されている電界により軌道が曲げられながら加速されて、導電被覆層6上に積層されているUV蛍光体層7に衝突するようになる。これに



5

より、UV蛍光体7が励起されて紫外線(UV)が放射され、図示するように透明支持板9に向かう放射された紫外線が可視発光蛍光体層10に到達すると、この蛍光体が紫外線により励起されて可視光を発光するようになる。この可視光は透明支持板9を介して観察することができる。

【0018】この第1実施例の表示装置によれば、可視発光蛍光体層10は電子線により励起される恐れがほとんどないため、電子線密度を増加しても可視発光蛍光体層10が分解されてガス化されることがなく、表示装置の輝度を向上することができると共に、電子源のエミ

ッション低下を防止することができる。さらに、可視発光蛍光体層10は紫外線により励起されるため、可視発光蛍光体が発光するための導電層を必要としないものである。

【0019】次に、図2に前記第1実施例の表示装置の変形例を示す。この表示装置においては、絶縁層3上に形成されるゲート導体4と導電被覆層6及びUV蛍光体層7の構成が異なっている。すなわち、ゲート導体4はエミッタコーン8の周囲近傍にだけ形成されており、残

る絶縁層3上に直接導電被覆層6とUV蛍光体層7とが積層される構成とされている。

【0020】このような構造の表示装置の動作を説明すると、カソード導体2に対しゲート導体4に正電圧を印加すると、エミッタコーン8の先端から電子eが放出される。この電子eは、ゲート導体4より正電位とされている絶縁層3に直接形成された導電被覆層6が発生する電界により、軌道が曲げられながら加速されて、導電被覆層6上に積層されているUV蛍光体層7に衝突するようになる。これにより、UV蛍光体7が励起されて紫外線(UV)を放射し、この紫外線は図示するように透明支持板9に向かい、紫外線が可視発光蛍光体層10に到達すると、この蛍光体が紫外線により励起されて可視光を発光するようになる。この可視光は透明支持板9を介して観察することができる。

【0021】なお、前記図1あるいは図2に示す第1実施例において、UV蛍光体層7と導電被覆5との間にさらに中間可視発光蛍光体層を設けるようにして、UV蛍光体層7から下側に放射される紫外線により中間可視発光蛍光体層を励起して発光させることにより、輝度をより向上するようにしてもよい。また、この表示装置の斜視図は前記図8に示す斜視図と類似した構成とされており、ストライプ状のカソード導体2と、これと直交するストライプ状のゲート導体4とから構成されるマトリクスを走査することにより、画像を表示することができる。また、ゲート導体4に対向するよう可視発光蛍光体層10をストライプ状に設けると共に、各ストライプ状の蛍光体を順次赤(R)、緑(G)、青(B)を発光する蛍光体とすることにより、フルカラー表示装置とすることもできる。

6

【0022】次に、本発明の表示装置の第2実施例を図3に示す。この図において、1はガラス等からなり外囲器の一部を構成するカソード基板、2はカソード基板上に形成されたストライプ状のカソード導体、3はカソード導体上に形成されている絶縁層、4は絶縁層3上に積層されカソード導体2に対し直交して配置されるストライプ状とされたゲート導体、6は透明支持板9の内側に形成され、ゲート導体4より正電位とされる導電被覆層、7は導電被覆層6に積層された紫外線放射蛍光体(UV蛍光体)層、8はカソード導体2上に形成され電子を放出するエミッタコーン、9はカソード基板1と共に、内部が高真空とされる外囲器を形成する透明支持基板、10はゲート導体4上に積層された可視発光蛍光体層である。

【0023】このような構造の表示装置の動作を説明すると、カソード導体2に対しゲート導体4に正電圧を印加すると、エミッタコーン8の先端から電子eが放出される。この電子eは、ゲート導体4より正電位とされている導電被覆層6により発生されている電界により加速されて、導電被覆層6上に積層されているUV蛍光体層7に衝突するようになる。これにより、UV蛍光体7が励起されて紫外線(UV)を放射し、図示するようにカソード基板1に向かう紫外線を放射する。この紫外線がゲート導体4上に積層されている可視発光蛍光体層10に到達すると、この蛍光体が励起されて可視光を発光するようになる。この可視光は透明支持板9、導電被覆層6及びUV蛍光体層7を介して観察することができる。

【0024】この第2実施例の表示装置によれば、可視発光蛍光体層10は電子線により励起されるおそれがほとんどないため、電子線密度を増加しても可視発光蛍光体層10が分解されてガス化されることがなく、表示装置の輝度を向上することができると共に、電子源のエミ

ッション低下を防止することができる。さらに、可視発光蛍光体層10は紫外線により励起されるため、可視発光蛍光体が発光するための導電層を必要としないものである。

【0025】ここで、図2に前記第2実施例の表示装置の変形例を示す。この表示装置においては、絶縁層3上に形成されるゲート導体4と可視発光蛍光体層10の構成が異なっている。すなわち、ゲート導体4はエミッタコーン8の周囲近傍にだけ形成されており、絶縁層3上に直接可視発光蛍光体層10が積層される構成とされている。

【0026】このような構造の表示装置の動作を説明すると、カソード導体2に対しゲート導体4に正電圧を印加すると、エミッタコーン8の先端から電子eが放出される。この電子eは、ゲート導体4より正電位とされている導電被覆層6が発生する電界により加速されて、導電被覆層6上に積層されているUV蛍光体層7に衝突するようになる。これにより、UV蛍光体層7が励起され

て紫外線（UV）を放射し、図示するようにカソード基板 1 に向かう紫外線が、絶縁層 3 に直接形成された可視発光蛍光体層 10 に到達すると、この蛍光体が励起されて可視光を発光するようになる。この可視光は透明支持板 9、導電被覆層 6 及び UV 蛍光体層 7 を介して観察することができる。

【0027】なお、前記図 3 あるいは図 4 に示す第 2 実施例において、UV 蛍光体層 7 と導電被覆 5 との間にさらに中間可視発光蛍光体層を設けるようにして、UV 蛍光体層 7 から下側に放射される紫外線により中間可視発光蛍光体層を励起して発光させることにより、輝度をより向上するようにしてもよい。また、この表示装置の斜視図は前記図 8 に示す斜視図と類似した構成とされており、ストライプ状のカソード導体 2 と、これと直交するストライプ状のゲート導体 4 とから構成されるマトリクスを走査することにより、画像を表示することができる。また、ゲート導体 4 に対向するよう可視発光蛍光体層 10 をストライプ状に設けると共に、各ストライプ状の蛍光体を赤（R）、緑（G）、青（B）を発光する蛍光体とすることにより、フルカラー表示装置とすることもできる。

【0028】次に、本発明の表示装置の第 3 実施例を図 5 に示す。第 3 実施例は図示するように領域 A と領域 B とで異なる構成とされており、領域 A は分解しやすい硫化物系の蛍光体を可視発光蛍光体として用いる領域であり、領域 B は分解しにくい酸化物系等の蛍光体を用いる領域とされている。領域 A においてゲート導体 14 上に絶縁被覆層 15、導電被覆層 16 および UV 蛍光体層 17 が積層されている。また、B 領域と接する部分には外側に向けて UV 光遮断部 18 が絶縁被覆層 15 の一部に形成されている。

【0029】さらに、領域 A の透明指示板 20 には第 1 可視発光蛍光体 21 がストライプ状に形成されている。また、領域 B の電界放出カソードはエミッタコーン 19 とその先端近傍に形成されているゲート導体 14 からなる通常の構造の電界放出カソードとされている。さらに、領域 B の透明指示板 20 には、ストライプ状の ITO 等の透明アノード導体 23 と第 2 可視発光蛍光体層 22 とが積層されている。

【0030】このような構造の表示装置の動作を説明すると、領域 A のストライプ状のカソード導体 12 に対しゲート導体 14 に正電圧を印加すると、エミッタコーン 19 の先端から電子が放出される。この電子は、ゲート導体 14 より正電位とされている導電被覆層 16 により発生されている電界により破線で示すように軌道が曲げられながら加速されて、導電被覆層 16 上に積層されている UV 蛍光体層 17 に衝突するようになる。これにより、UV 蛍光体層 17 が励起されて紫外線（UV）を放射し、この紫外線は図示する実線で示すように透明支持板 20 に向かい、紫外線が第 1 可視発光蛍光体層 21 に

到達すると、この蛍光体層 21 が紫外線により励起されて可視光を発光するようになる。この可視光は透明支持板 20 を介して図示する方向から観察することができる。

【0031】また、領域 B においてはストライプ状のカソード導体 12 に対しゲート導体 14 に正電圧を印加すると、エミッタコーン 19 の先端から電子が放出される。この電子は、ゲート導体 14 より正電位とされている透明アノード導体 23 により発生されている電界により破線で示す軌道で加速されて、透明アノード導体 23 上に積層されている第 2 可視発光蛍光体層 22 に衝突するようになる。これにより、第 2 可視発光蛍光体層 22 が可視光を発光し、この可視光は透明支持板 20 を介して図示する方向から観察することができる。

【0032】前記したように、領域 A においては第 1 可視発光蛍光体層 21 は紫外線で励起されて、電子線により励起されるおそれがほとんどないため、第 1 可視発光蛍光体層 21 を硫化物蛍光体としても第 1 可視発光蛍光体層 21 が分解されてガス化されることがなく、電子源のエミッション低下を防止することができる。さらに、第 1 可視発光蛍光体層 20 は紫外線により励起されるため、可視発光蛍光体を発光するための導電層を必要としない。また、領域 B においては酸化物系の蛍光体を第 2 可視発光蛍光体層 22 として使用することにより、電界放出カソードから放出される電子線により直接励起することができるものである。

【0033】このように、硫化物系の蛍光体と酸化物系の蛍光体とを用いるようにするのは、次の理由による。フルカラーの表示装置では青（B）、赤（R）、緑（G）の各色を発光する蛍光体が必要であり、電子源のエミッションを低下させないためには、各色の蛍光体として電子線が衝突してもガス化しない蛍光体を用いなければならないが、例えば電界放出カソードから放出される電子線のように低速の電子線により、良好な輝度の青色を発光できる蛍光体としては硫化物系の蛍光体が主に用いられており、青色用としてはガス化し易い硫化物系の蛍光体を使用せざるを得ないためである。この青色発光用蛍光体としては、例えば  $ZnS:Ag$  が用いられている。また、例えば緑色用の蛍光体としては酸化物系の  $ZnO:Zn$  等が用いられ、赤色用の蛍光体としては  $ZnCdS:Ag$ 、 $Cd$  等が用いられる。

【0034】なお、領域 A の端部に形成されている UV 光遮断部 18 は、UV 蛍光体層 17 から放射された紫外線により、領域 A に隣接する領域の可視発光蛍光体が励起されて漏れ発光を生じないように設けられているものである。この表示装置の斜視図も前記した図 8 に示す斜視図に類似したものとなるが、例えばストライプ状のゲート導体を画像データに基づいて R、G、B 毎に走査することにより、フルカラーの表示装置とすることができる。前記した本発明の第 3 実施例によれば、酸化物系に



拘泥することなく輝度の良好な硫化物系の蛍光体を採用することができるため、高輝度かつ高コントラストのフルカラー表示装置を得ることができる。

【0035】次に、本発明の表示装置の第4実施例を図6に示す。第4実施例も図示するように領域Aと領域Bとで異なる構成とされており、領域Aは分解しやすい硫化物系の蛍光体を可視発光蛍光体として用いる領域であり、領域Bは分解しにくい酸化物系等の蛍光体を用いる領域とされている。領域Aにおいて、ゲート導体14上に第1可視発光蛍光体層21が形成されている。また、透明指示板20には透明な導電被覆16が全面に形成されており、領域Aではその上にUV蛍光体層17がストライプ状に形成されている。また、領域Bの電界放出カソードは、エミッタコーン19とその先端近傍に形成されているゲート導体14からなる通常の電界放出カソードとされている。さらに、領域Bの導電被覆16上には第2可視発光蛍光体層22が積層されている。

【0036】このような構造の表示装置の動作を説明すると、領域Aのストライプ状のカソード導体12に対しゲート導体14に正電圧を印加すると、エミッタコーン19の先端から電子が放出される。この電子は、ゲート導体14より正電位とされている導電被覆層16により発生されている電界により破線で示す軌道で加速されて、導電被覆層16上に積層されているUV蛍光体層17に衝突するようになる。これにより、UV蛍光体層17が励起されて紫外線(UV)を放射し、図示する実線で示すようにカソード基板11に向かう紫外線がゲート導体14上に形成した第1可視発光蛍光体層21に到達すると、この蛍光体が紫外線により励起されて可視光を発光するようになる。この可視光は透明支持板20、透明な導電被覆16、UV蛍光体層17を介して図示する方向から観察することができる。

【0037】また、領域Bにおいてはストライプ状のカソード導体12に対しゲート導体14に正電圧を印加すると、エミッタコーン19の先端から電子が放出される。この電子は、ゲート導体14より正電位とされている透明アノード導体23により発生されている電界により破線で示す軌道で加速されて、透明な導電被覆16上に積層されている第2可視発光蛍光体22に衝突するようになる。これにより、第2可視発光蛍光体22が可視光を発光し、この可視光は導電被覆16および透明支持板20を介して図示する方向から観察することができる。

【0038】前記したように、領域Aにおいては第1可視発光蛍光体層21は紫外線で励起されて、電子線により励起されるおそれがほとんどないため、第1可視発光蛍光体層21を硫化物蛍光体としても第1可視発光蛍光体層21が分解されてガス化されることがなく、電子源のエミッション低下を防止することができる。さらに、第1可視発光蛍光体層20は紫外線により励起されるた

め、可視発光蛍光体を発光するための導電層を必要としない。また、領域Bにおいては酸化物系の蛍光体を第2可視発光蛍光体層22として使用することにより、電界放出カソードから放出される電子線により直接励起することができるものである。

【0039】この第4実施例も第3実施例と同様にフルカラー表示装置であり、この青色発光用蛍光体としては、例えばZnS:Agが用いられ、また、緑色用の蛍光体としては酸化物系のZnO:Zn等が用いられ、赤色用の蛍光体としてはZnCdS:Ag, Cl等が用いられる。この表示装置の斜視図も前記した図8に示す斜視図に類似したものとなるが、例えばストライプ状のゲート導体を画像データに基づいてR, G, B毎に走査することにより、フルカラーの表示装置とすることができる。前記した本発明の第4実施例によれば、酸化物系に拘泥することなく輝度の良好な硫化物系の蛍光体を採用することができるため、高輝度かつ高コントラストのフルカラー表示装置とすることができる。

【0040】以上説明した本発明の表示装置において、UV蛍光体に導電性がある場合はUV蛍光体層を励起するための導電被覆層を省略することができる。この場合、導電材をUV蛍光体に混合することによりUV蛍光体に導電性を付与するようにしてもよい。

【0041】また、ゲート導体上に積層されるUV蛍光体層においては可視発光蛍光体を混合した膜とすることもできる。このようにすると、輝度がコントラストを改善することができる。この場合、混合された可視発光蛍光体が電子線により分解されてガスが飛散される恐れがあるが、混合されているため分解される量は微量であると共に、分解されたガスは対向する透明支持板に向かって飛翔するので、ガスがエミッタコーンに付着される恐れは少ない。

【0042】

【発明の効果】本発明は以上のように、可視発光蛍光体を紫外線により励起して発光させるようにしたので、可視発光蛍光体がガス化されることを防止することができるため、電子源が汚染される恐れをほとんどなくすることができ、電子源のエミッションが長期間に渡って良好となる。さらに、可視発光蛍光体を発光させるための導電層を削除することができる。

【0043】また、UV蛍光体層の上下に可視発光蛍光体を設けることにより、上下に放射された紫外線を効率的に可視発光に変換することができ、輝度を向上させることができると共にコントラストを改善することができる。また、UV蛍光体層に可視発光蛍光体を混合することにより、輝度を向上させることができると共にコントラストを改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示装置の第1実施例の断面図である。

11

【図2】本発明の表示装置の第1実施例の変形例の断面図である。

【図3】本発明の表示装置の第2実施例の断面図である。

【図4】本発明の表示装置の第2実施例の変形例の断面図である。

【図5】本発明の第3実施例の断面図である。

【図6】本発明の第4実施例の断面図である。

【図7】従来の表示装置の断面図である。

【図8】従来の表示装置の斜視図である。

【符号の説明】

10 10, 21, 22 可視発光蛍光体層

1, 11 カソード基板

2, 12 カソード導体

3, 13 絶縁層

4, 14 ゲート導体

5, 15 絶縁被覆

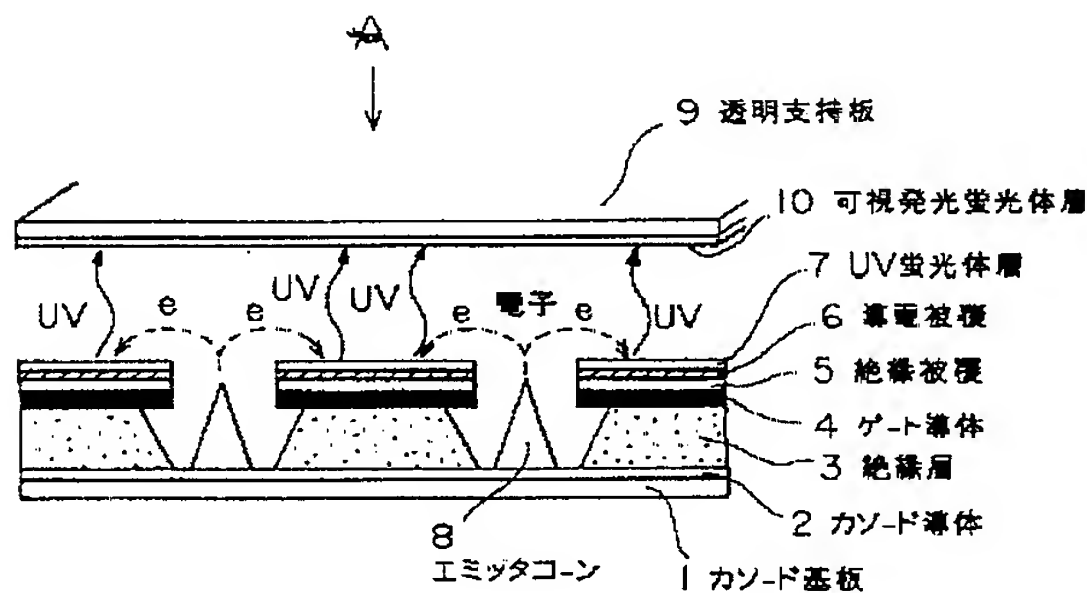
6, 16 導電被覆

7, 17 UV蛍光体層

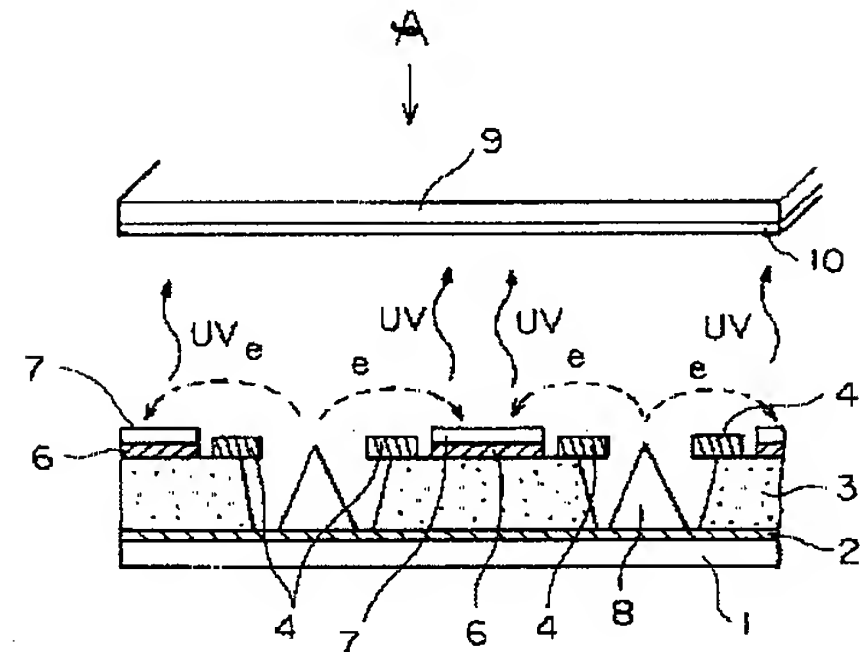
8, 19 エミッタコーン

9, 20 透明支持板

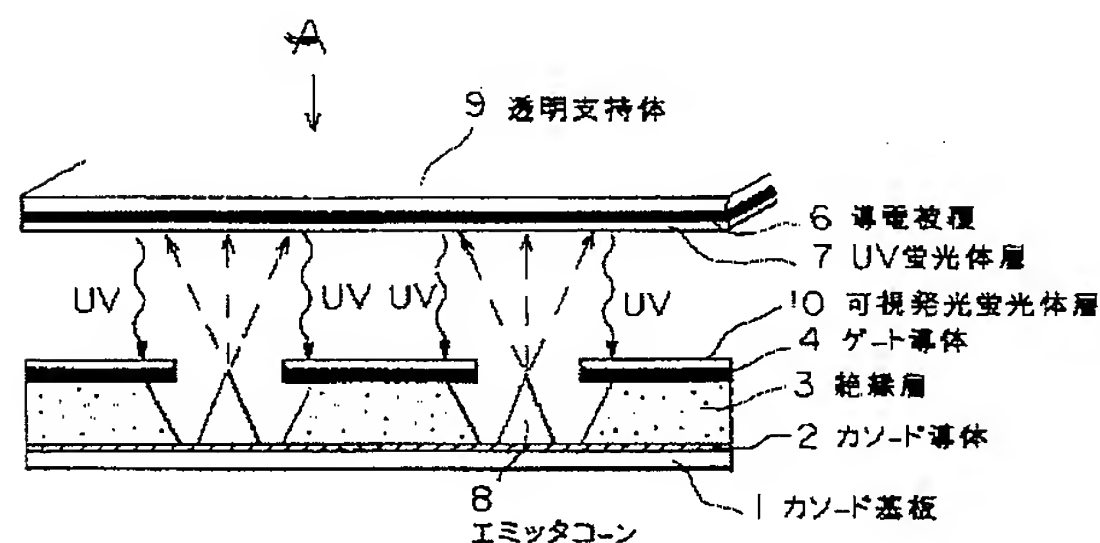
【図1】



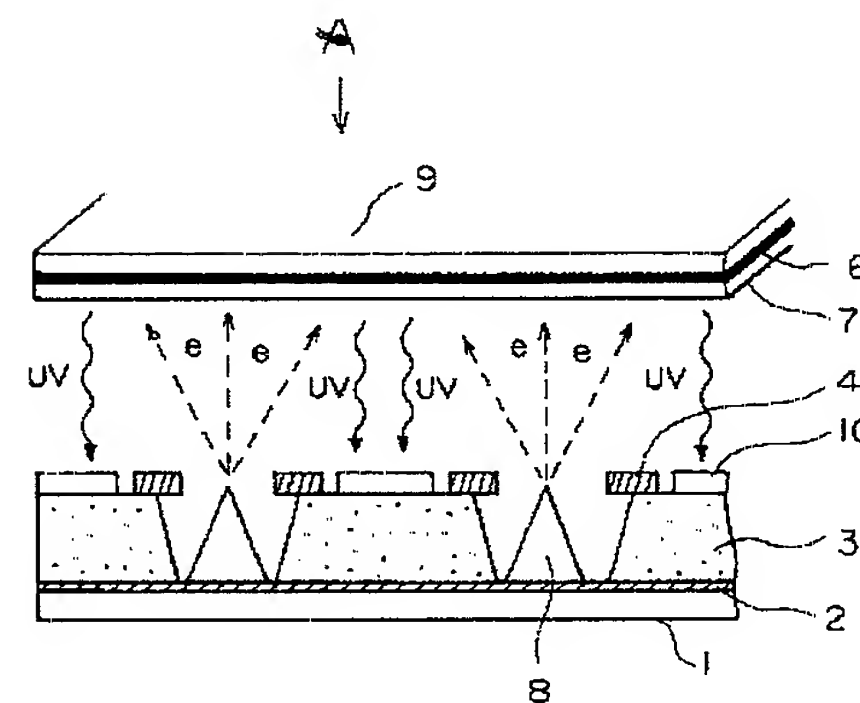
【図2】



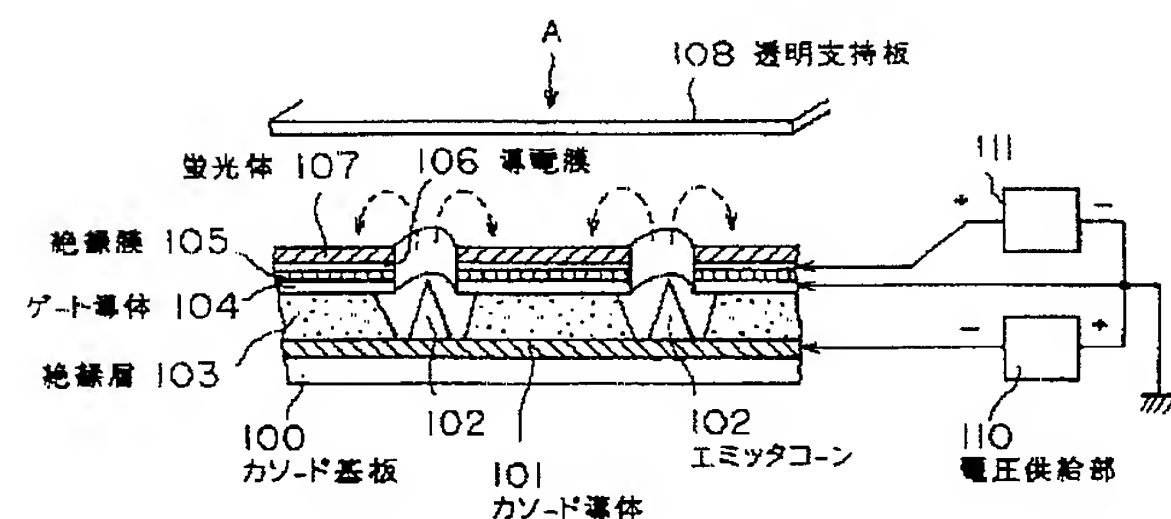
【図3】



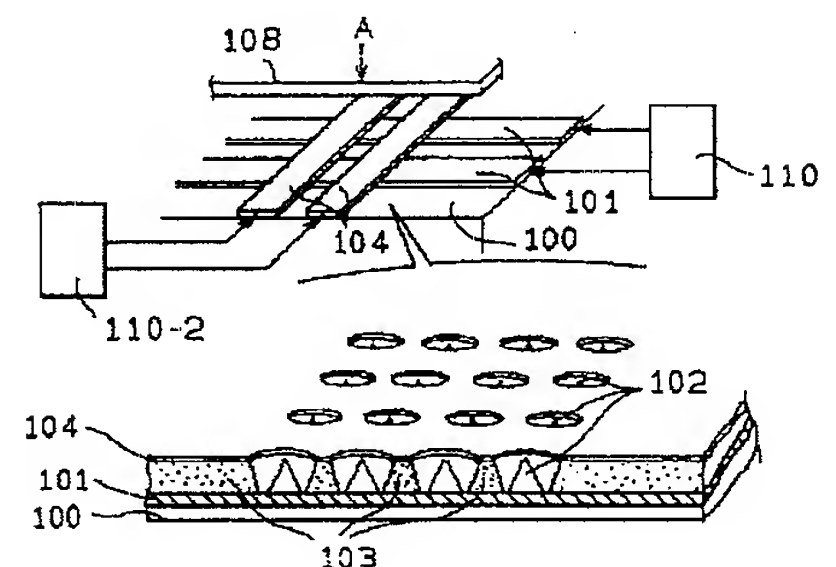
【図4】



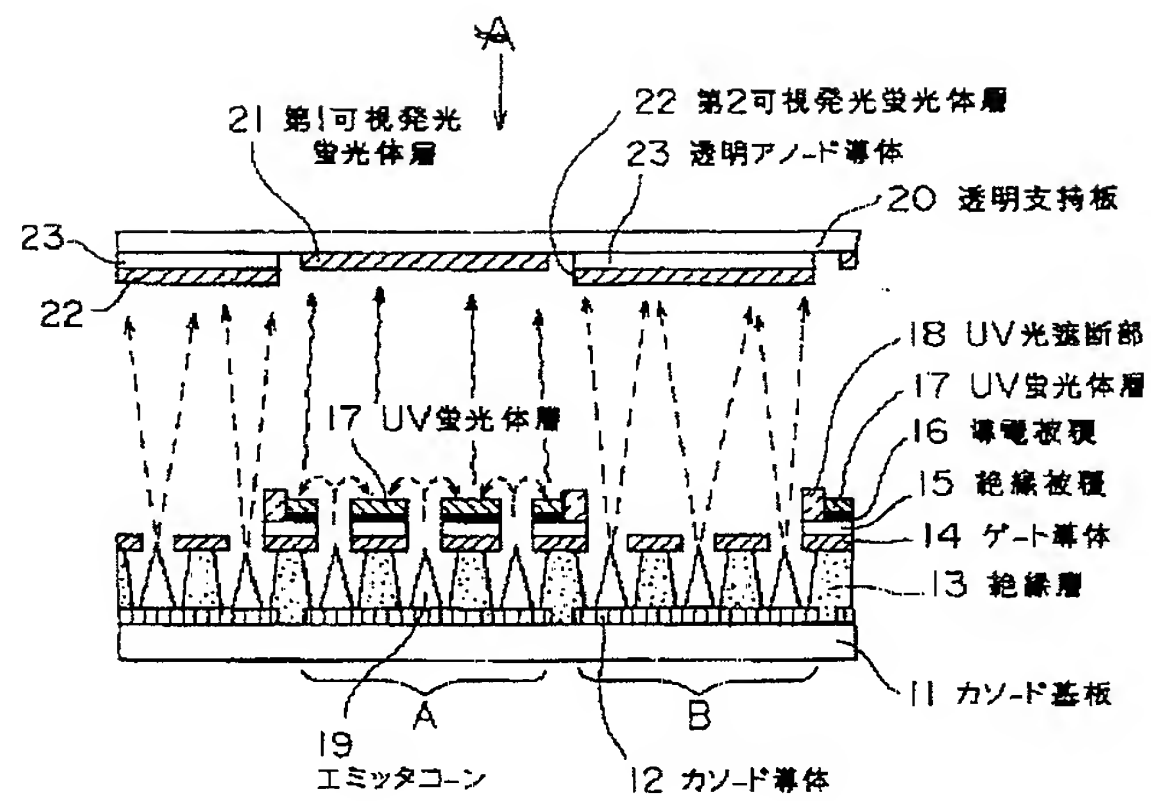
【図7】



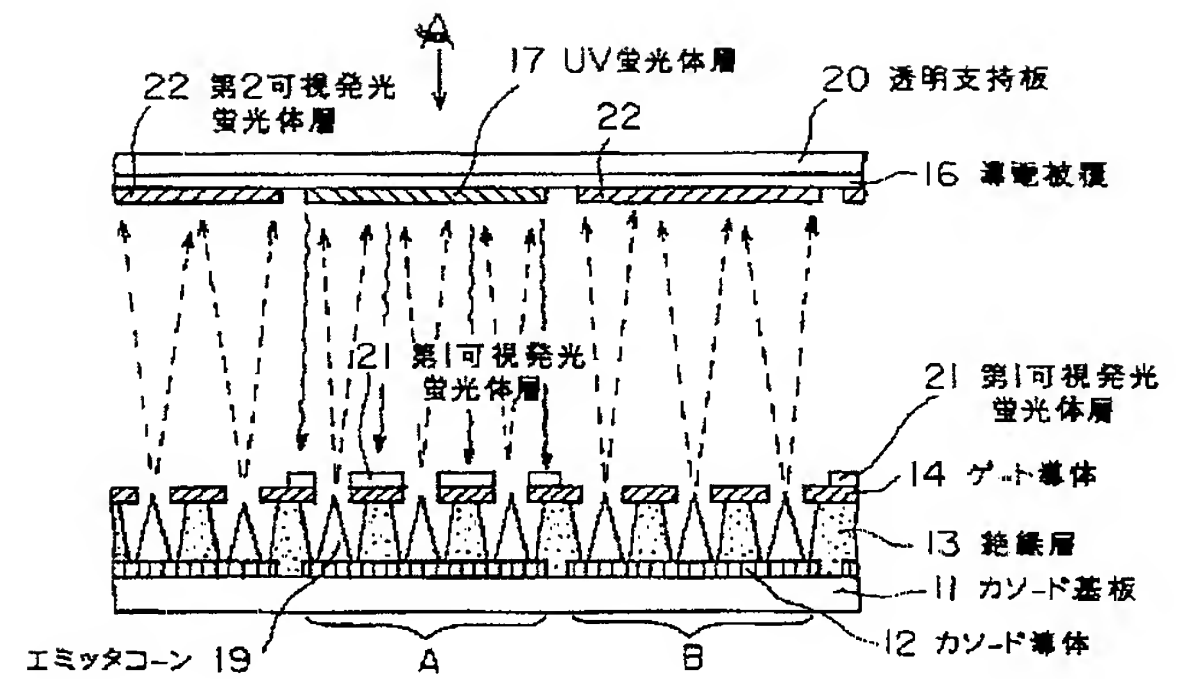
【図8】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72) 発明者 片岡 文昭  
千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式  
会社内

(72) 発明者 鹿川 能孝  
千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式  
会社内